Münster 1936 No 191 Med DiSS

Aus dem gerichtsärztlichen Institut
der Medizinischen Akademie in Düsseldorf.
Direktor: Professor Dr. Berg.

Nachprüfung der Ipsenschen Regel von der Richtung der Berstungsbrüche am Schädel, an Hand des Beobachtungsmaterials des gerichtsärztlichen Instituts in Düsseldorf.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Würde
eines Doktors der Medizin
durch die Medizinische Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster,
in Gemeinschaft mit der medizinischen Akademie in Düsseldorf.

Vorgelegt von
KURT LAUFHÜTTE
aus Neuß am Rhein.

Promoviert am 27. Dezember 1933.

1936
Druck: J. Borowsky, Köln, Aachenerstraße 8.

Referent: Professor Dr. Berg.

Ich versichere hiermit an Eidesstatt , daß ich die vorliegende Arbeit ohne unerlaubte fremde Hilfe angefertigt habe.

Kurt Laufhütte.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Akademie in Düsseldorf

Schon in den ältesten Zeiten der Medizin beschäftigte man sich mit den Schädelbrüchen, aber besonders versuchte man das Zustandekommen der indirekten Brüche der Schädelkapsel zu erklären, die nicht am Orte der Einwirkung der Gewalt selbst, sondern an entfernten Partien davon mit oder ohne örtlichen Zusammenhang mit der Gewalteinwirkungsstelle stehen. Man kümmerte sich nicht um die physikalischen Vorgänge der Entstehung der Brüche, sondern hatte lediglich das Ziel im Auge für die Behandlung oder Vorhersage etwas Ersprießliches daraus zu folgern.

Nach Saucerotte [1] sollen die Brüche durch "Contrecoup" entstehen. Er geht von dem Gedanken aus, daß sich vom Punkte des Einwirkens der Gewalt Wellenbewegungen über den ganzen Schädel ausdehnen, diese, an der dem Druckpole gegenüberliegenden Stelle wieder zusammentreffen - sich häufen - und auf diese Art und Weise zu einer Kraft ergänzen, welche die Kohäsionskraft der Knochenteilchen überwindet und zu einer Kontinuitätstrennung an dieser Stelle führt. Diese "Vibrationstheorie" galt längere Zeit als unbestrittene Tatsache bis Aran [2] ihr mit seiner Lehre von der "Irradiation" entgegentritt. Er steht auf dem Standpunkt, daß die Berstung an der Konvexität beginnt und von hier aus - dem Orte der Gewalteinwirkung - auf dem Wege des kürzesten Meridians als direkte Fortsetzung zur Basis ausstrahlt.

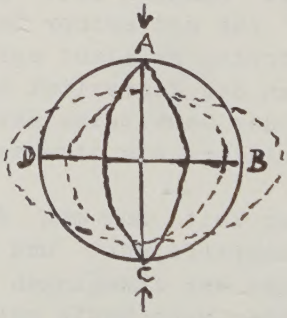
Erst in neuerer Zeit zog man die Elastizitätsverhältnisse , den Angriffspunkt und die Richtung der Gewalt mit ins Gebiet der Erwägungen und kam zu ganz neuen Ergebnissen, die auch heute noch als allgemein anerkannt gelten. Es ist besonders das Verdienst Mes-

---

1) Saucerotte , Memoire sur les contre-coups dans les lésions de la tête. 1778.

2) Aran , Recherches sur les fraktures de la base du crâne. 1844.

serer's [1] den Zusammenhang zwischen der Verlaufsrichtung des Spaltes und der Richtung der Gewalteinwirkung gezeigt zu haben. Er experimentierte an menschlichen Schädeln und setzte sie in der Werder'schen Festigkeitsmaschine einem ständig steigernden Drucke aus. Nachdem das Schädelhohlgebilde durch seine Elastizität einem gewissen Druck ausgewichen war und sich etwas abflachte, traten bei weiterer Druckzunahme Bruchlinien auf, die einen bestimmten Verlauf zur Druckrichtung hatten. "Die Brüche der Schädelbasis verlaufen stets in der Richtung der einwirkenden Gewalt oder wenigstens parallel zur Druckrichtung und sind somit nicht als irradierte Brüche, sondern als Berstungsbrüche aufzufassen." Bei sagittaler Kompression (Druckpunkte Stirn und Hinterhaupt) treten Fissuren auf in frontal-occipitalem Verlauf. Bei querem Druck (an den beiden Scheitelbeinen) durchziehen die Spaltbrüche als Querrisse die mittlere Schädelgrube. v.Wahl[2] erbrachte für diese Verhältnisse und Hergänge den physikalischen Beweis. Die knöcherne Schädelkapsel ist als eine Hohlkugel aufzufassen, die Gewalteinwirkungen gegenüber, welche den physikalischen Zusammenhang der Knochenteilchen aufzuheben versuchen, als ein einheitliches Ganze gegenübersteht.



1) Messerer, Experimentelle Untersuchungen über Schädelbrüche, München 1884.
2) E. v.Wahl, Über Frakturen der Schädelbasis.

Komprimiert man eine Hohlkugel an zwei gegenüberliegenden Punkten A und C, so wird der Durchmesser AC, der in der Richtung der Kraft verläuft, gewaltsam verkürzt, während der auf ihm senkrecht stehende Diameter BD sich verlängert. Der dazugehörige Kreisbogen (Meridian) muß ebenfalls länger werden. Dadurch flacht sich die Hohlkugel in der Gegend der Gewalteinwirkung ab, wobei die Substanz zusammengedrückt wird. Die Länge des äquatorialen Diameters BD nimmt zu, ebenfalls alle in der Äquatorialebene gelegenen Durchmesser, und notwendigerweise werden die zu denselben gehörigen Kreisbögen größer. Infolgedessen tritt eine Auseinanderzerrung der im horizontalen Bogen gelegenen Knochenteilchen in einer Richtung ein , welche rechtwinklig zur Druckachse gelegen ist. Wird nun der Festigkeitskoeffizient der Knochenteilchen , die Kohäsionskraft der Moleküle durch die immer stärker wirkende Gewalt überschritten, so tritt eine Kontinuitätstrennung ein und zwar da , wo der Ort der stärksten Zerrung liegt, in der Äquatorialgegend. Da man sich nun die Hohlkugel aus vielen Parallelkreisen zusammengesetzt denken kann, die nach den Polen hin an Größe abnehmen, gilt für sie dasselbe wie für den Äquator. Die Verbindungslinie der Bruchpunkte muß in einen Meridian fallen, weil dieser eben die Summe aller Bruchpunkte oder deren Verbindungslinie vorstellt. Der Berstungsbruch nimmt demnach seinen Verlauf parallel der Druckrichtung.

Was nun für dieses Schema gilt, muß auch für den Schädel in Anwendung kommen, da er ja als elastische Hohlkugel angesehen wird. Wäre der menschliche Schädel eine Hohlkugel von gleicher Festigkeit, Kugelgestalt und Elastizität, so müßten sich ganz bestimmte Bruchlinien mathematisch genau errechnen lassen können. Diese Voraussetzungen sind am Schädel nicht ganz der Fall. Bei der Betrachtung fällt die Abweichung in Form der mehr flachen Basis auf , dann ist die Schichtung und Dicke des Knochens überall ungleich. Teilweise ist die Knochensubstanz von dicken Strebepfeilern versteift, an anderen Stellen wieder ist sie zu dünnen durchschimmernden Lamellen ausgewalzt. Dazu bietet die Schädelgrube mit ihren vielen unregelmäßigen Spalten

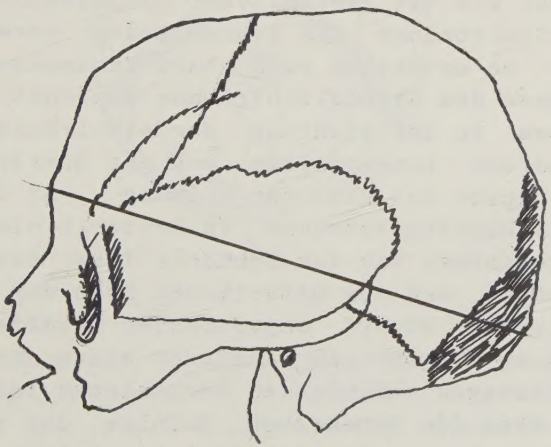
und Löchern , ihrer Sprödigkeit eine weit weniger starke Widerstandskraft als das gleichmäßiger gebaute Schädeldach. Daher ist der Schädelgrund mehr gefährdet, und die Berstungsbrüche im Sinne von Messerer beginnen bei gleichem Druck in ihrem basalen Meridian und setzen sich von hier aus bei stärker werdendem Druck auch auf das Gewölbe des Schädels fort. Wenn man außerdem bedenkt , daß nach den Untersuchungen Rauber's [1] die Zugfestigkeit des frischen Knochens zur Druckfestigkeit sich wie 3:4 verhält und nach den physikalischen Überlegungen gerade die Basis auf Zugfestigkeit beansprucht wird , muß ein Auseinanderreißen des Schädelbodens eher eintreten , als die auf Druckfestigkeit beanspruchten Teile an der Einwirkungsstelle der Gewalt. Das Ergebnis bleibt aber immer gleich. Der Bruch erfolgt durch Bersten der am stärksten gedehnten Teile und geht ständig parallel der Druckrichtung. Es entsteht bei Querdruck ein Quer- und bei Längsdruck ein Längsbruch. Bei Kompression in diagonaler Richtung stellt sich ebenfalls oben erwähnte Gesetzmäßigkeit ein.

In neuester Zeit sind diese Fragen auch von gerichtsärztlicher Seite erörtert und experimentell nachgeprüft worden. Es leuchtet ein , daß für den gerichtsärztlichen Gutachter gerade die Fragen nach der brechenden Ursache und Ort und Art ihrer Einwirkung an Wichtigkeit voranstehen. So hat denn C.Ipsen, um festzustellen , ob die Basis wegen ihrer Sprödigkeit und ihren vielfachen Lücken der Gewalt weniger Widerstand entgegensetzt als die Konvexität eine Reihe von Versuchen mit einem Material angestellt, das in anatomischer Beziehung den Verhältnissen des menschlichen Kopfes entsprach. Ipsen ging von der wichtigen Erwägung aus, daß man die Schädel nicht als Hohlkugeln ansehen darf, sondern als eine Vollkugel, wenn auch mit weichem Inhalt. Ipsen ging nun in der Weise vor, daß er eine Reihe von menschlichen Schädeln in der Längsachse zersägte und sie so in zwei gleich große Teile zerlegte. Nun fixierte er mit Draht die beiden Hälften

---

1) G.A.Rauber: Elastizität und Festigkeit der Knochen. Leipzig 1876.

wieder in ihre natürliche Lage und füllte den Hohlraum mit einer reinen Gipsmasse aus. Bei andern Schädeln wurde als Füllmaterial Gips vermischt mit Holzmehl oder fein zermahlenem Knochenmehl angewandt , um auf diese Art und Weise verschiedene Elastizitätsgrade zu erreichen. So bekam der Untersucher nach Lösung der Drahtverbindungen einen naturgetreuen Ausguß der inneren Knochenfläche.Diese Abgüsse wurden nun im Schraubstock gepreßt. Einmal in der Stirn- und Hinterhauptsgegend , bei anderen Versuchen im biparietalen Durchmesser. Trotzdem seine Versuchsobjekte verschiedene Festigkeitsgrade besaßen, kam er immer zu den gleichen Ergebnissen. Die Fissuren verliefen immer parallel zur Druckrichtung.Diese Brüchebbildeten sich primär an der Schädelbasis und erstreckten sich bei stärker werdendem Druck bis in die Konvexität. Ferner stellte er fest, daß viele Brüche auf die Basis beschränkt blieben. Er macht dies abhängig von dem Verhältnis der Lage der Druckachse zur Basis und Konvexität. Nähert sich die Druckachse der Schädelwölbung , so entstehen Brüche der Konvexität, umgekehrt Basisbrüche.



Die von außen einwirkenden Traumen des Schädels greifen häufig an der Glabella und am Planum occipitale an. Die Verbindungslinie dieser beiden Druckpunkte liegt, wie aus der geraden Linie in obigerSkizze ersichtlich, sehr nahe der Schädelbasis; es ist daher leicht zu erklären , daß solche von außen wirkende Gewalten sich zunächst auf den Boden übertragen und hier Brüche setzen. Außerdem fällt die Richtung der natürlichen Druckachse mit dem flachgestreckten Schädelboden mehr zusammen, als mit der Konvexität.

Ipsen kommt nun zu folgender Schlußfolgerung: "Mit dem Wechsel der Druckachse lassen sich am Schädelhohlgebilde nach Einwirkung stumpfer Gewalten bald Basisbrüche allein , bald Spaltbildungen , die auf das Schädeldach beschränkt sind, erzeugen. Die Verlaufsrichtung der Bruchspalten ist sowohl im Schädeldach wie im Schädelboden von der Druckrichtung abhängig. Bei Näherung der Druckachse an den Schädelboden entstehen Basisbrüche , bei Näherung an das Schädeldach hingegen Spaltbrüche in letzterem. Die ursprüngliche Bruchspalte setzt sich erst nachträglich vom Schädelboden auch auf die Schädelwölbung oder umgekehrt von hier auf den Schädelgrund fort.

Ebenso wie bei gewöhnlicher Kompression des Schädels die Spaltbrüche den Schädelboden vorwiegend bevorzugen , so entstehen auch beim Zusammenpressen von Gipsabgüssen des Schädelhohlraumes zunächst an der Basis Spalten in der Richtung der einwirkenden Gewalt: bei Längsdruck Längsspalten und bei Querdruck Quersprünge. Ipsen ist also der Meinung , daß die Häufigkeit der Schädelbasisbrüche in erster Linie von dem architektonischen Bau des Schädels bezw. des flacheren Schädelbodens und der natürlichen Höhe der Druckachse bei Einwirkung stumpf angreifender Gewalten abhängt und somit im allgemeinen Ausdruck eines nach physikalischen Gesetzen ablaufenden Mechanismus ist. Gewöhnlich ist eben die Druckachse infolge des natürlichen anatomischen Baues des Schädelhohlgebildes dem Schädelboden näher als dem Schädeldach; daraus ergibt sich folgerichtig die relative Häufigkeit der Basisbrüche.

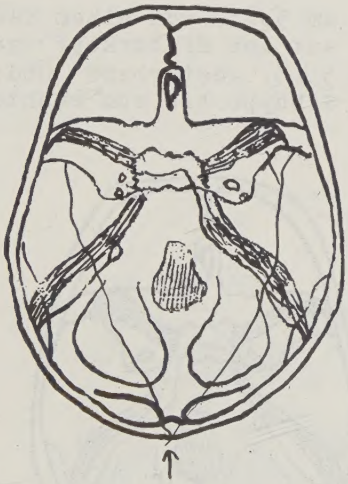
Mir wurde nun die Aufgabe gestellt, das Material des hiesigen gerichtsärztlichen Institutes daraufhin

zu untersuchen, ob für die Schädelbruchfälle mit hinreichend genauer Entstehungsgeschichte der Brüche die von Ipsen aufgestellte Regel Gültigkeit hat.

Ich habe zur besseren Übersicht und zur Ersparung langer Beschreibungen für jeden Fall eine getreue Zeichnung nach den vorliegenden Asservaten angefertigt. Der jedesmal nebengesetzte Pfeil gibt die Richtung der Druckachse an , wie sie aus der äußerlich in Haut und Unterhaut ersichtlichen Beschädigung abzuleiten war. Die schraffierten Stellen geben den Sitz der Blutung an in den Weichteilen.

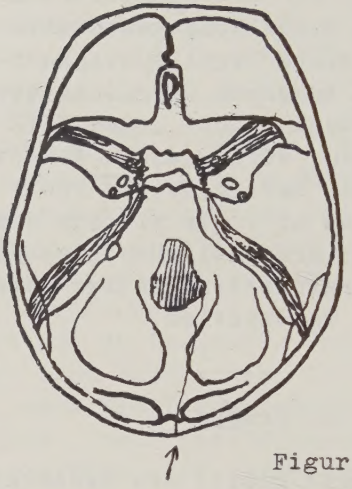
1. Gruppe.

Die Gewalt greift den Hinterkopf an.



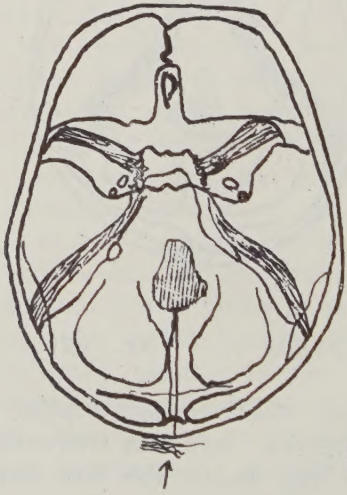
Figur 1. Nr. 626.

40jähriger Arbeiter bekam einen Schlag ins Gesicht und war hintenübergefallen mit dem Hinterkopf aufs Pflaster. Obd: Brüche der Basis von der Spitze der Lambdanaht ausgehend bis ins Keilbein jederseits.



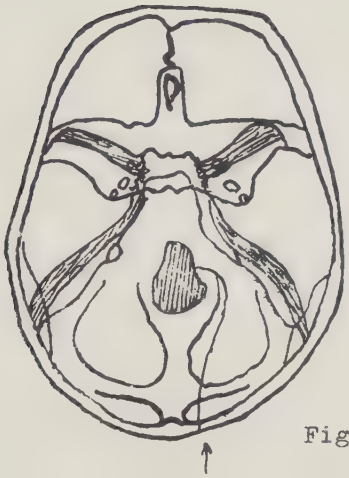
Figur 2 Nr.492

Ein Klempner war am 3o.3. von einem Radfahrer angefahren worden und auf den Hinterkopf gefallen, anfangs wenig krank , am 31.3. gestorben. Obd: Sprung im Hinterhaupt von der Schuppe bis zum rechten Rand des großen Loches.



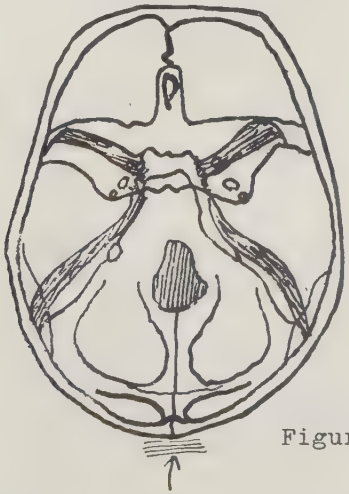
Figur 3 Nr. 184

60jähriger Mann stürzte schwer betrunken eine Böschung herunter und fiel ins Wasser. Obd: Am Hinterkopf links ein oberflächliches Loch 3 cm von der Mittellinie entfernt und ein Bluterguß unter der Haut.Feiner Knochensprung am Hinterhaupt parallel und 1 cm von der Crista entfernt.



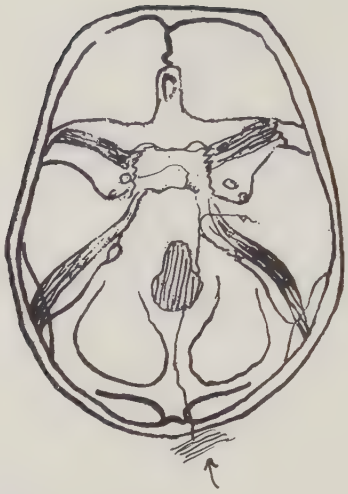
Figur 4 Nr. 272

41jähr.Mann stürzte von einer Treppe und wurde bewußtlos ins Spital gebracht.Tod nach 2 Tagen. Obd: Am Hinterkopf Exkoriationen und Suffüsionen der Kopfhaut. Bruch in Schuppe beginnend 2,4 cm unter der Spitze der Lambdanaht direkt am Sägeschnitt zum foramen occipitale verlaufend.



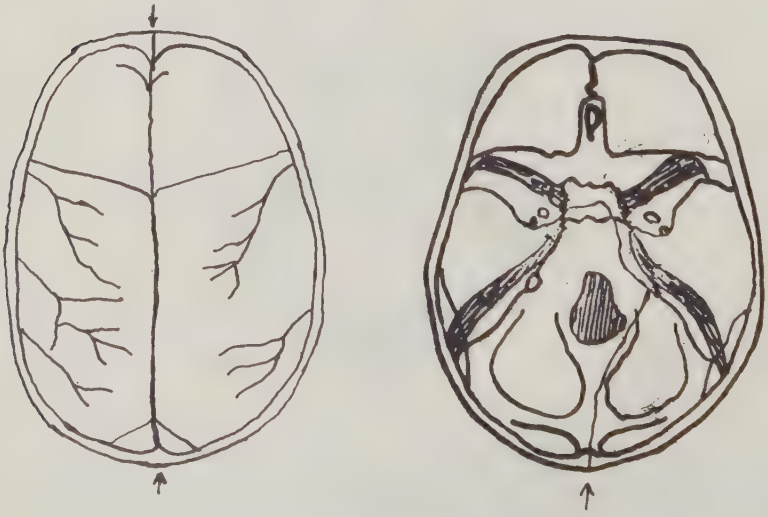
Figur 5 Nr.509

23-jähr. Arbeiter war vom zweiten Stock in den Keller gestürzt und bis zu seinem Tode nach 24 Stunden bewußtlos geblieben. Obd: Rißwunde im Nacken. Zwei feine Schädelsprünge im Hinterhauptsbein.



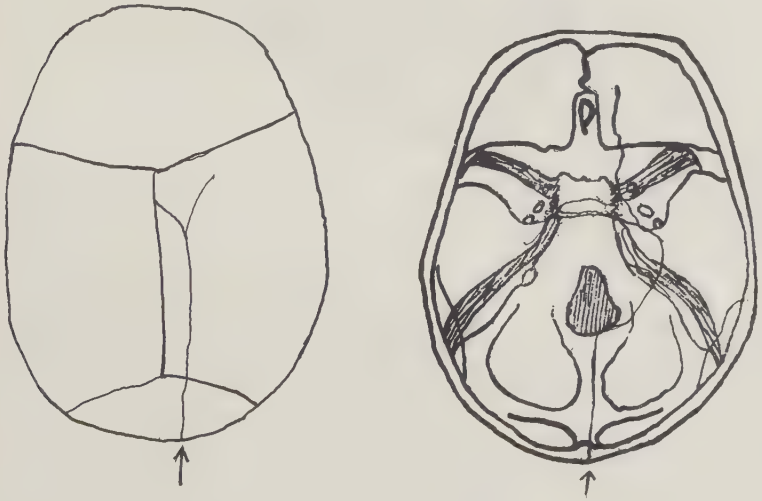
Figur 6 Nr. 851.

Junger Mann wurde in betrunkenem Zustand von einem Radfahrer angefahren und weggeschleudert. Er wurde bewußtlos ins Krankenhaus eingeliefert und starb hier nach 3 Stunden. Obd: Keine äußeren Verletzungen; am Hinterkopf teigige Schwellung und Suffusion. Bruch am foramen magnum neben dem Sulcus occipitalis und kleiner Bruch auf dem rechten Felsenbein.



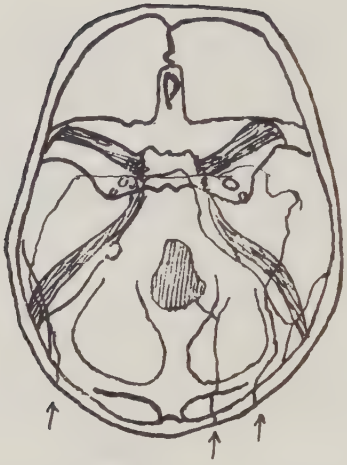
Figur 7 Nr. 2244

17jähr.Mann stürzte von einer Brücke und schlug mit dem Kopf auf. Obd: Auf der Scheitelhöhe befinden sich zwei schwarzrote blutige Durchtränkungen. Am Schädeldach ist die Pfeilnaht von der Hinterhauptsschuppe an geborsten und klafft 1-2 mm. Nach vorne setzt sich ein Knochensprung in der Richtung der Pfeilnaht durch das Stirnbein bis in die Ebene des üblichen Sägeschnittes fort. Nach hinten zu setzt sich die Berstung der Pfeilnaht in einen Bruch fort, welcher das Hinterhaupt bis zum foramen jugulare durchsetzt.



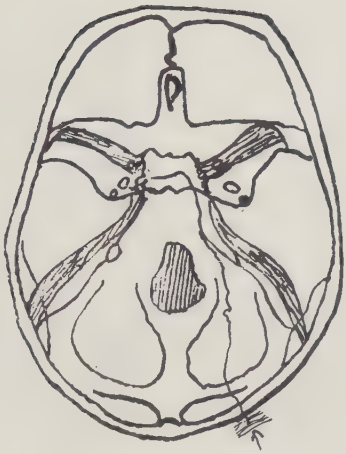
Figur 8 Nr. 26o

73 jähr. Frau wurde im Keller tot aufgefunden. Es wird angegeben , daß sie die Treppe hinabgestürzt ist und noch 8 Stunden gelebt hat. Obd: Klaffende gerade Rißwunde am rechten Scheitelbein. Am Schädel beginnt ein Sprung entsprechend der äußeren Hautwunde und läuft ziemlich gerade abwärts zum foramen occipitale. Gabelt sich in der mittleren Schädelgrube in einen Schenkel nach vorne und einen seitlich.



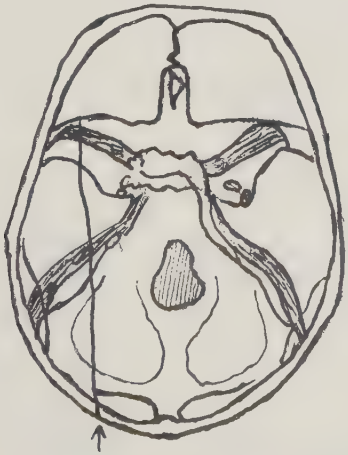
Figur 9 Nr. 1756

35 jähr. Frau saß auf dem Soziussitz eines Motorrades. Plötzlich platzte der Hinterreifen; dadurch wurde die Frau auf die Straße geschleudert. Sie war bewußtlos und blutete am Kopf. Tod nach 2 Tagen. Obd: Die Kopfhaut jederseits zeigt seitlich hinten je eine handgroße schwarz-rote blutige Durchtränkung. Von der geborstenen Schuppennaht geht senkrecht abwärts rechts fingerbreit von der Mittellinie ein Knochenbruch, der zum hinteren Rande des Hinterhauptloches verläuft. Seitlich setzt sich die klaffende Schuppennaht je in einen Bruch fort, welcher bogenförmig um die Felsenbeine herumgeht, quer durch die mittleren Schädelgruben und sich im Türkensattel vereinigt.



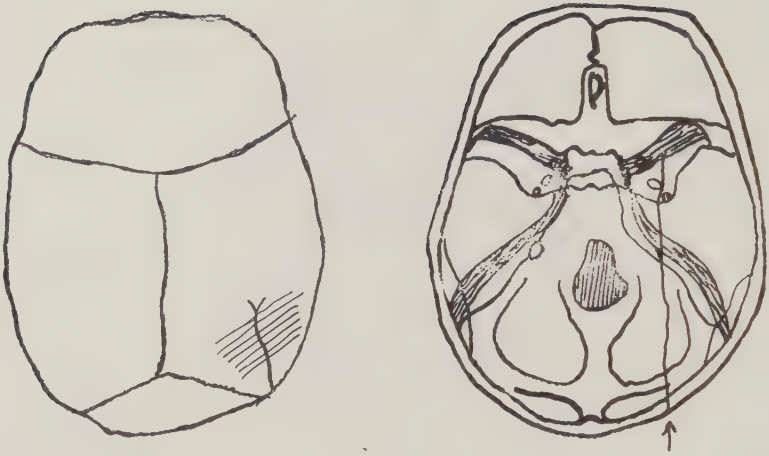
Figur 1o. Nr. 648.

26jähr.Mann wurde in betrunkenem Zustand von einem Radfahrer angefahren und fiel auf den Hinterkopf. Obd: Am Hinterkopf 2 cm große Blutung in der Kopfhaut. Knochensprung beginnt am Sägeschnitt und verläuft nach vorne in die mittlere Schädelgrube.



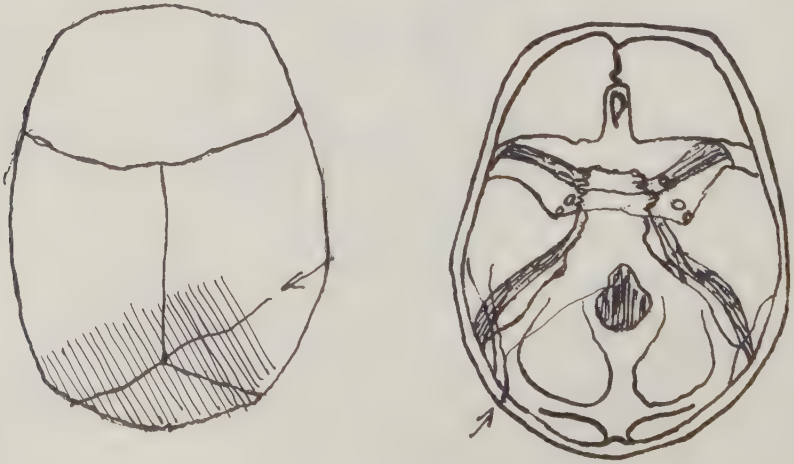
Figur 11 Nr. 5o3

55jähr.Mann wurde mit seinem Fuhrwerk von einer Straßenbahn erfaßt und mitgeschleift.Er starb alsbald im Krankenhaus. Obd: Hinten links am Kopf Hautabschürfungen. Schädelbasis-Bruch im Occiput beginnend durch linke Pyramide zum linken Keilbeinflügel.



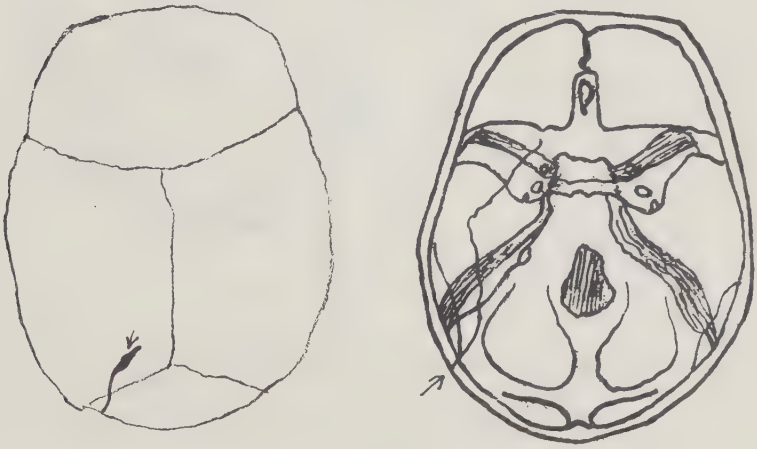
Figur 12 Nr. 907

40jähr.Mann wurde angetrunken aus einer Wirtschaft hinausgeworfen und fiel aufs Pflaster. Er wurde vor der Türe in einer großen Blutlache liegend aufgefunden und starb alsbald im Krankenhaus. Obd: Stark handgroße Blutung rechts hinten in der Kopfhaut. Bruch durch das rechte Felsenbein in sagittaler Ebene, nach hinten bis ins rechte Scheitelbein.



Figur 13 Nr. 607

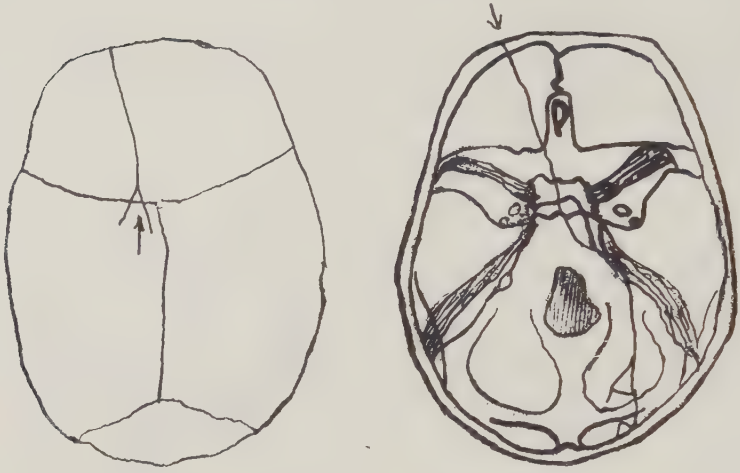
3o jähr.Arbeiter wurde bei der Arbeit dadurch verletzt, daß ihm ein Balken aus der Höhe auf den Kopf fiel. Er starb im Laufe des Tages. Obd : Starker Bluterguß am Hinterhaupt links. Bruch in der linken Lambdanaht, geht bis in die Mitte vom rechten Scheitelbein. Abwärts bis ins linke Felsenbein und ins Hinterhauptloch.



Figur 14 Nr. 5o5.

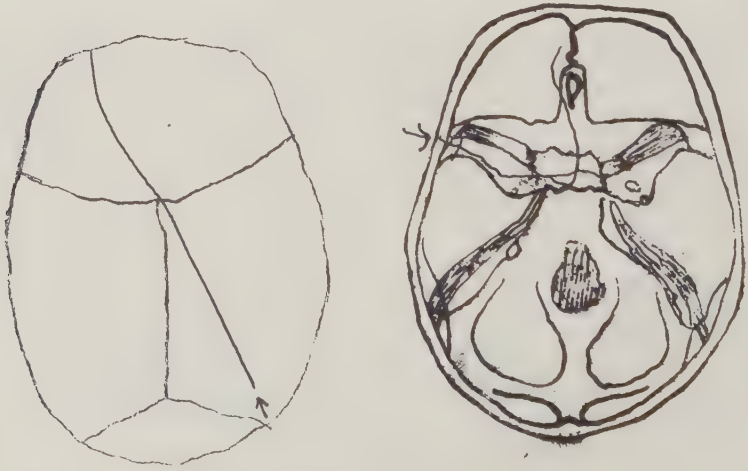
45 jähr. Mann stürzte von einer Treppe und blieb unten tot liegen. Obd: Lappenwunde links hinten am Kopf. Links seitlich ein wagerechter Sprung im Scheitelbein, umbiegend auf die Basis.

2. Gruppe.
Die Gewalt greift am Vorderkopf an.



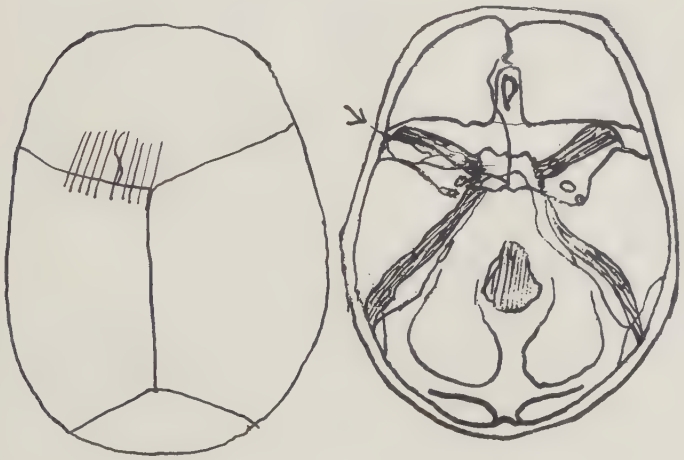
Figur 15 Nr. 177

Der zweijährige Knabe war zwei Treppen hoch aus dem Fenster gefallen und gleich tot. Obd: Äußerlich keine Spuren. Klaffender Spalt auf dem Schädeldach im Grund sich bis ins Occiput fortsetzend.



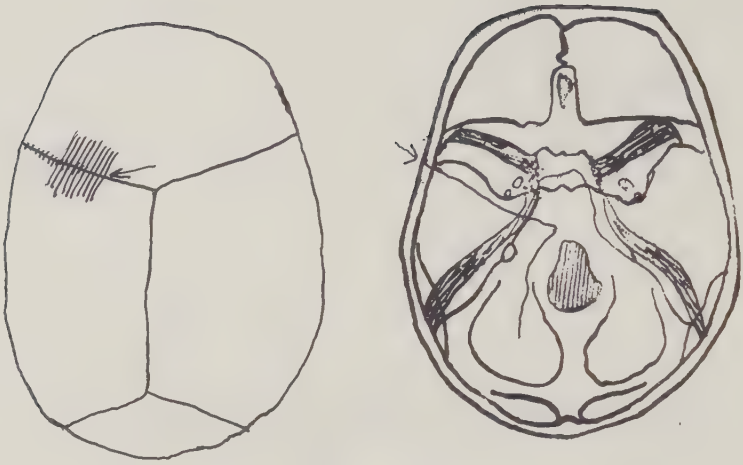
Figur 16 Nr. 147.

Dem 17jährigen Schüler war beim Löschen eines Dampfers das eiserne Rad , über welches die Windekette läuft, auf den Kopf gefallen und hatte ihn gleich getötet. Obd: Scharfrandige Wunde auf der Scheitelhöhe. Knochensprung leicht bogig nach vorn und links unten verlaufend. Dieser setzt sich vorn über die linke Orbita fort durch den linken Keilbeinflügel bis ins Hinterhauptloch.



Figur 17 Nr. 246.

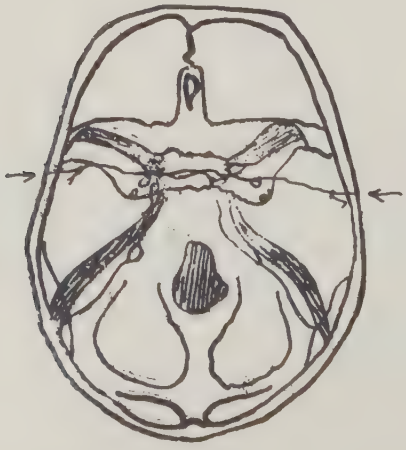
35jähriger Bergmann hatte im Streit einen Wurf mit einem großen Stein erhalten, stürzte hin und blieb liegen. Er wurde bewußtlos ins Krankenhaus gebracht und starb dort nach kurzer Zeit. Obd: Auf der Scheitelhöhe eine unscharf eingesunkene Stelle mit Abschürfung der Epidermis. Auf der Beinhaut Bluterguß. Nahtsprengung der linken Kranznaht und Sprung im Stirnbein. Die Nahtsprengung setzt sich seitlich nach links fort in die Kranznaht , nach unten zum Keilbein , durch bis ins Stirnbein.



Figur 18 Nr. 379.

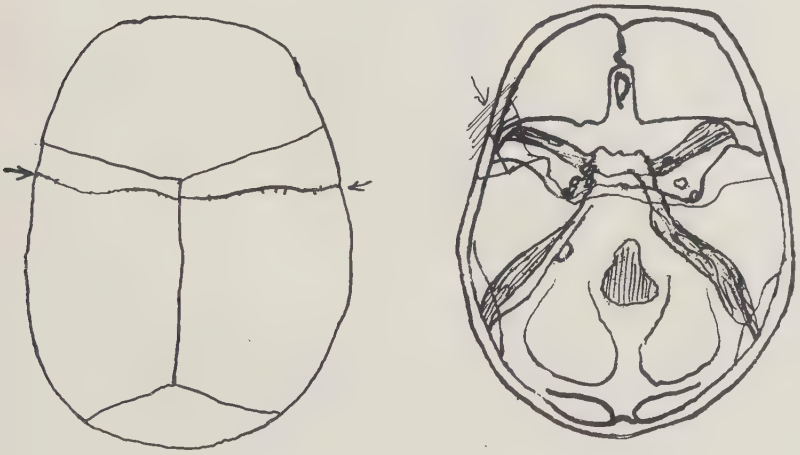
10jähriges Mädchen wurde von einem Auto überfahren und verstarb alsbald im Krankenhaus. Obd: Kopfhaut halb skalpiert , Schramme am linken Stirnbein. Bruch von Stirnbein in die Basis ausstrahlend.

3. Gruppe.
Die Gewalt greift seitlich am Kopf an.



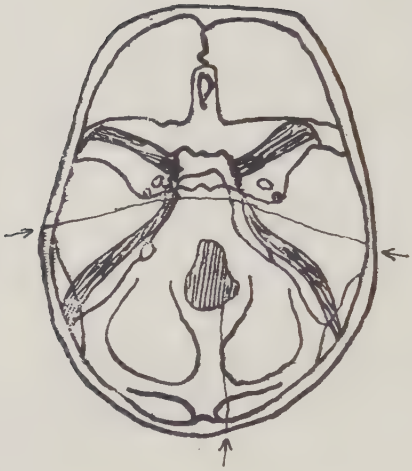
Figur 19 Nr. 119

Der 26 jährige Arbeiter war beim Stehlen einer 75 kg schweren Bahnschwelle nach hinten übergestürzt und alsbald gestorben. Die von ihm auf der Schulter getragene Schwelle lag ihm quer über der Brust. Obd: Am rechten Schläfenbein über dem rechten Ohr eine zackige klaffende Hautwunde. Querer Basisbruch von einem Felsenbein zum andern, quer über den Türkensattel.



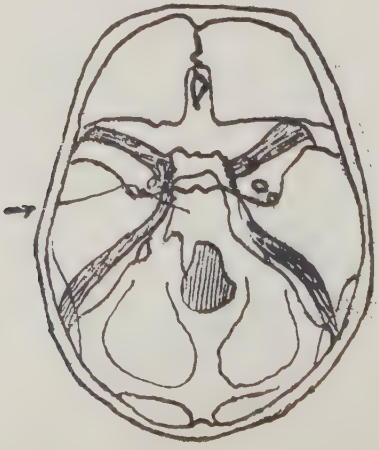
Figur 2o. Nr. 2o8.

38 jähriger Mann wurde von einem Vorortzug angefahren und an der linken Seite des Kopfes getroffen. Er stürzte in den Kies auf die rechte Gesichtsseite. Am Gesicht links viele erbsengroße Defekte. Bruch rings in frontaler Ebene um den Schädel verlaufend.



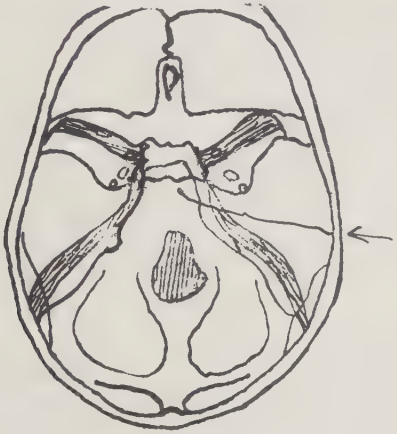
Figur 21. Nr. 46o.

28jähriger Mann sprang von einem Gefährt ab und wollte hinter einer fahrenden Straßenbahn vorbeigehen, als er von der zweiten entgegenkommenden Bahn erfaßt wurde. Obd: Quere Quetsch-Rißwunde am Hinterkopf. Am Hinterkopf am Sägeschnitt beginnt ein Sprung, der rechts an dem sulcus occipitalis zum foramen occipitale verläuft. Ein querer Spalt läuft durch die Vorderfläche beider Felsenbeine und direkt unter dem Türkensattel über den Clivus Blumenbachii.



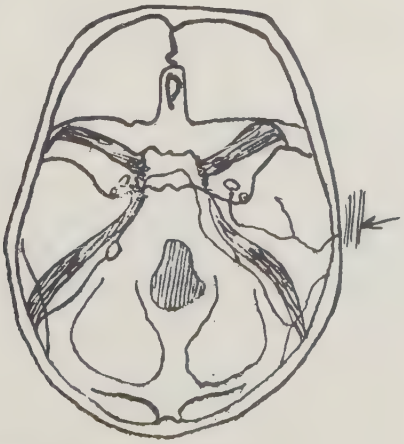
Figur 22 Nr. 5

36jähriger Mann stürzte 15 Stufen einer Treppe herunter und blieb unten auf den Steinfliesen bewußtlos liegen. Tod alsbald. Obd: Äußerlich keine Verletzungen. Ausgedehnter Querbruch des Schädelgrundes.



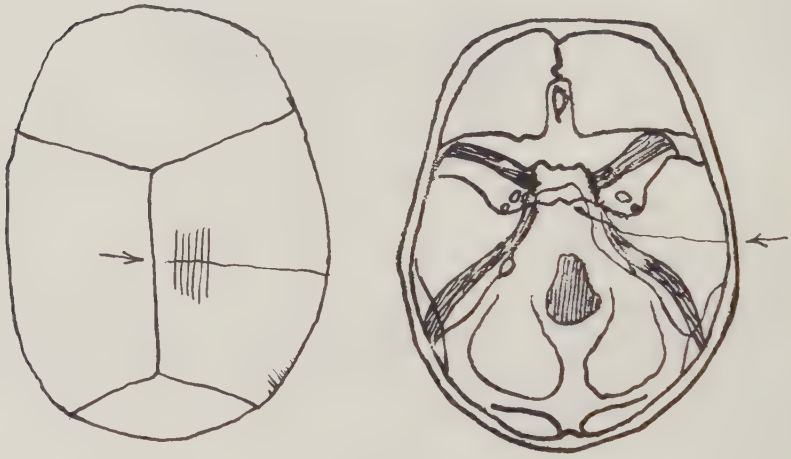
Figur 23. Nr. 701.

43jährige Hausiererin wurde tot in einem Hausflur aufgefunden , nachdem sie viel Schnaps zu sich genommen haben soll. Obd: Äußerlich nichts.Schädelsprung rechts im Felsenbein und Pyramide.



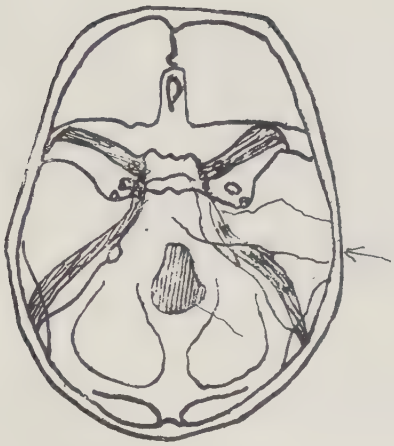
Figur 24 Nr. 56.

32jähriger Bierverleger soll abends nach angeblich geringem Alkoholgenuß seine in den Keller führende Treppe hinabgestürzt und gleich tot gewesen sein. Obd: Die rechte Backe ist geschwollen und blutunterlaufen. An der Schädelbasis befindet sich an der Grenze der Felsenbeinpyramide und der mittleren Schädelgrube ein feiner Knochensprung , welcher am foramen lacerum beginnt und hinter dem foramen spinosum verläuft.



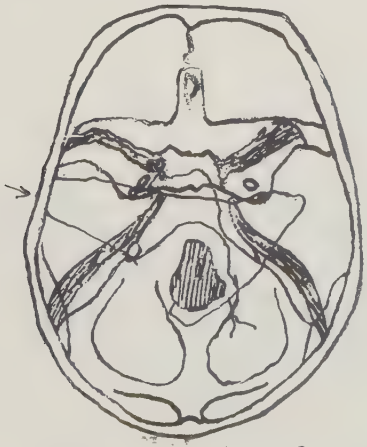
Figur 25. Nr. 715.

9jähriger Knabe war vom dritten Stock eines Neubaus abgestürzt und wurde bewußtlos ins Spital gebracht. Tod nach 2 Tagen. Obd: Hämatom über dem rechten Ohr, das sich über den halben Schädel erstreckt. Schädelbruch beginnend mitten im rechten Scheitelbein, endend mitten in der mittleren Schädelgrube. Querbruch der rechten Pyramide.



Figur 26. Nr. 622.

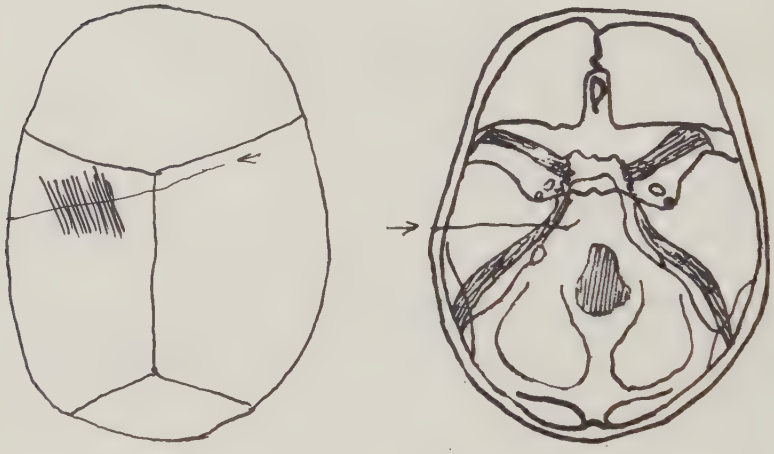
26jähriger Mann war von einem Gerüst 2 m tief gefallen.Er war anfangs bewußtlos,ging dann noch eine Treppe hinauf. Kurz darauf im Krankenhaus gestorben. Obd: Geringe Abschürfungen am rechten Schläfenbein. Feine Sprünge im rechten Schläfenbein 8 cm über dem Gehörgang beginnend , endend im rechten Felsenbein und in der rechten Grube.



Figur 27. Nr. 39.

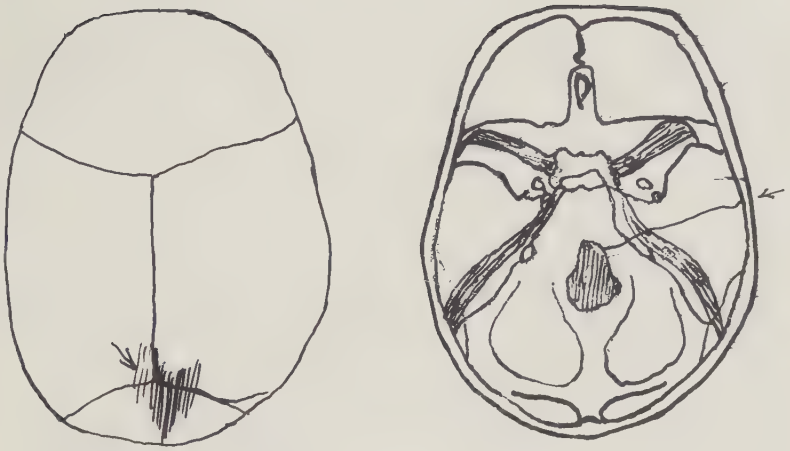
71jähriger Mann war am Abend vermißt worden und am andern Morgen fand man ihn tot am Boden eines Fahrstuhl-

schachtes liegen , in den er 3-4 m tief gestürzt war. Obd: Äußerlich keine Wunde. Bluterguß unter der Kopfschwarte , der sich über ¾ des Schädeldaches ausdehnt. Zertrümmerung des Schädeldaches links. Von hier aus setzen sich 2 Sprünge nach unten fort und durchsetzen die mittlere Schädelgrube , um sich in der hinteren Schädelgrube zu vereinigen und von hier aus zum foramen occipitale zu verlaufen.



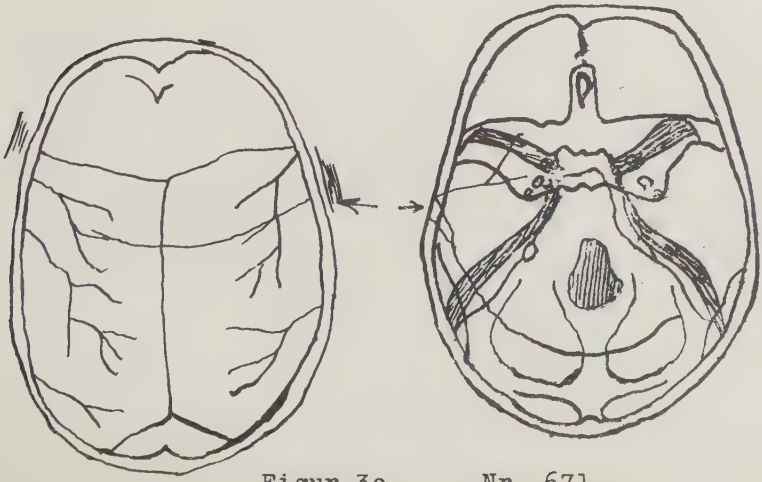
Figur 28. Nr.148.

25jährigem Mann war ein Ziegel auf den Kopf gefallen. Er starb unter dauernden Krämpfen nach mehreren Tagen. Obd: Flacher Bluterguß auf halber Scheitelhöhe links. Knochensprung von der Mitte der rechten Kranznaht innerhalb dieser zur Pfeilnaht , dann schräg etwas nach hinten und links bis zum linken Schläfenbein, sich innen bis an den Vorderrand der Pyramide fortsetzend.



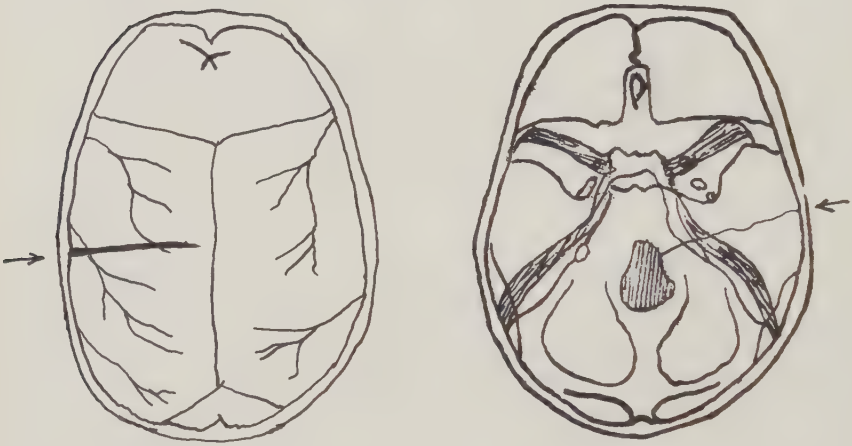
Figur 29. Nr. 545.

47jähriger Mann wurde schwer betrunken aufgefunden und zum Krankenhaus geschafft , wo er alsbald starb. Obd: Abschürfungen hinten auf der Scheitelhöhe am Ende der Pfeilnaht. Sprung an rechter Schädelseite von der Pfeilnaht an , entlang der rechten Lambdanaht aufs Schläfenbein , an Vorderseite der rechten Pyramide bis zu deren Mitte.



Figur 30. Nr. 671.

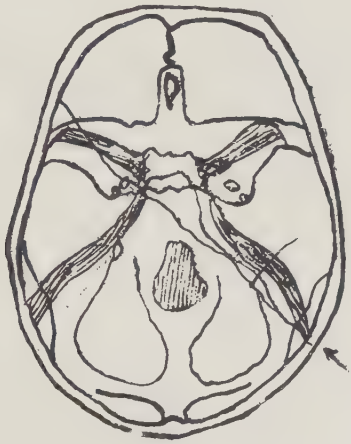
4jähriges Mädchen wurde von einem Kraftwagen beiseite geschleudert und war in einigen Stunden gestorben. Obd: Am Kopf links und rechts an den Schläfen kleine braunrote Stellen , links auch äußerlich Schrammen. Links Schädelbruch von Konvexität sich bis auf Basis erstreckend.



Figur 31. Nr. 185.

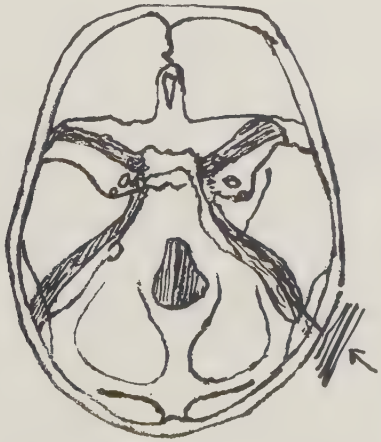
Der Schreinergeselle war beim Brückenbau abgestürzt und einen Tag darauf im Krankenhaus gestorben. Obd: Rechts von der Pfeilnaht auf der Höhe des Scheitels eine geradlinige Depression, von ihr aus geht der Bruch durch die rechte Seite bis zum Hinterhauptloch. Nebenher ein vereinzelter Sprung im rechten kleinen Keilbeinflügel.

4. Gruppe.
Die Gewalt greift diagonal am Kopf an.



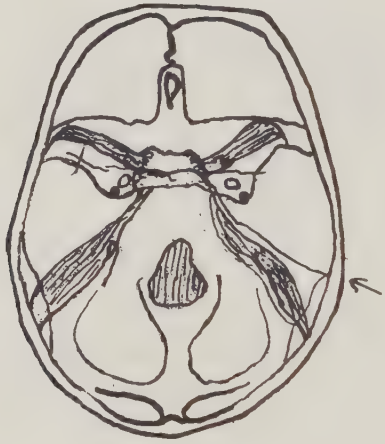
Figur 32. Nr. 67o.

Das 17 Monate alte Kind wurde von einer leeren Karre überfahren. Es war gleich tot. Obd: Rechts und links an den Seiten geringe Schürfungen der Kopfhaut. Schädelgrund diagonal gespalten.



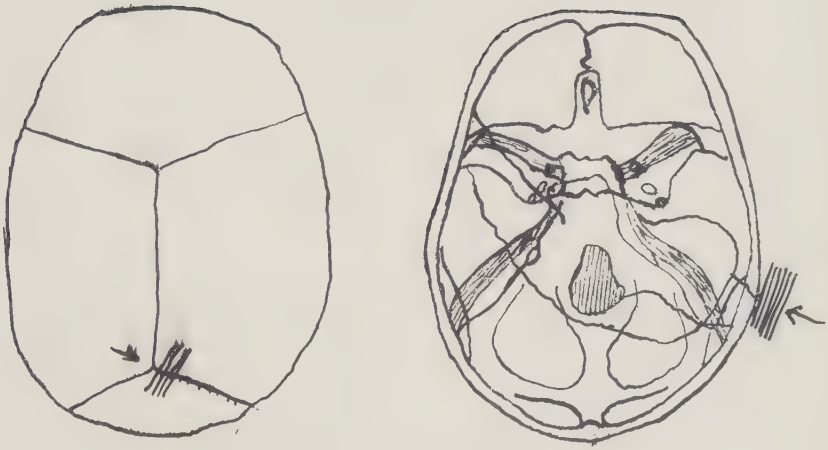
Figur 33. Nr. 1288.

Ein Mann wurde aus einer Bar herausgesetzt. Er ging nochmals gegen den Hausdiener vor und erhielt von diesem einen Schlag ins Gesicht, fiel hintenüber und schlug mit dem Hinterkopf auf. Obd: 2 cm lange Quetschwunde am Hinterkopf. Knochenbruch : Beginn dicht über der Schuppennaht und sich schräg nach rechts unten durch das Felsenbein bis in die Mitte der mittleren Schädelgrube erstreckend.



Figur 34. Nr. 13.

40jähriger Schiffszimmermann war von einem Gerüst abgestürzt und nach einiger Zeit im Krankenhaus gestorben. Obd: An rechter Kopfseite eine rote Verfärbung. Dach unverletzt. Ausgedehnte Basisfraktur vom Sägeschnitt in der Schuppe beginnend, hat sie das Felsenbein von der Schuppe abgesprengt, durchsetzt das Keilbein , läuft über den Türkensattel und endet im linken großen Flügel des Keilbeins als strahliger Knochensprung.

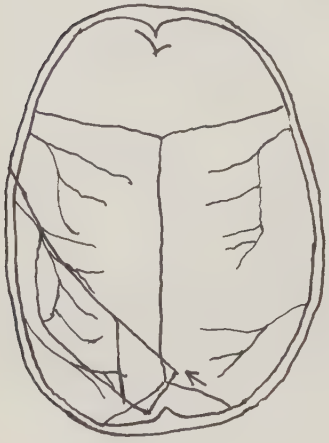


Figur 35. Nr. 47.

40jähriger Bauarbeiter war in einen Fahrstuhlschacht gestürzt mit dem Kopf auf Steinfliesen aufgeschlagen. Tod nach einer halben Stunde. Obd: Hinter dem rechten Ohr befindet sich ein dicker Bluterguß. Ebenfalls eine Blutung am hinteren Ende der Pfeilnaht. Am Dach ist eine Nahtsprengung der Lambdanaht. Der Sprung geht auf die Basis über und hat hier zu Brüchen geführt, die durch die Pyramiden laufen und zum linken Keilbein ausstrahlen.

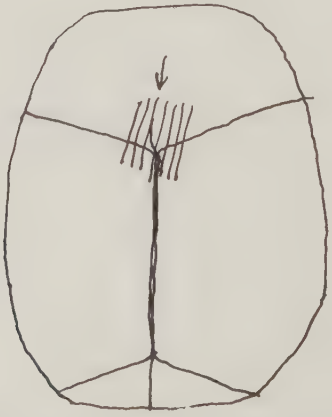
5. Gruppe.

Die Gewalt greift an der Konvexität des Kopfes an. Die Brüche bleiben auf das Schädeldach beschränkt.



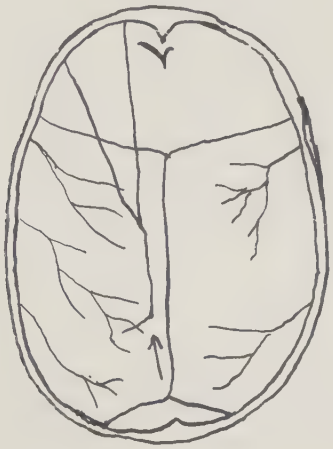
Figur 36. Nr. 1064.

30jähriger Mann war in betrunkenem Zustand eine Treppe hinabgestürzt. Er wurde am andern Morgen tot aufgefunden. Obd: Hämatom an rechter Kopfseite. Zwei Sprünge am Hinterhaupt , die nach vorne und zum Schläfenbein verlaufen.



Figur 37. Nr. 521.

Unbekannter Mann wurde von einer Straßenbahn angefahren und war sofort tot. Obd: Wunde auf der Scheitelhöhe, Nahtsprengung der Pfeilnaht.



Figur 38. Nr. 1216.

Sturz vom zweiten Stock auf die Straße. Obd: Auf der Höhe des Scheitels große sternförmige klaffende Rißwunde. Auf dem Scheiteldach Fraktur , die 2 cm rechts von der Pfeilnaht bis zum Sägeschnitt des Schädels verläuft. An der Grenze zwischen mittlerem und hinterem Drittel dieser Fraktur entspringt eine bogenförmig nach rechts außen zum vorderen seitlichen Rand der Sägekante verlaufende zweite lange Fraktur.

Figur 39. Nr. 9.

Junger Mann stürzte von einem Gerüst 4 m tief ab. Er fiel auf die linke Seite des Kopfes. Tod nach mehreren Tagen. Obd: Schräg verlaufender Knochensprung des Schädeldaches.

Man kann die Berstungsbrüche in die großen Gruppen der I) Basisbrüche, II) Konvexitätsbrüche einteilen. Bei den Basisbrüchen wiederum lassen sich als Untergruppen 1) Längs-, 2) Quer-, 3) Diagonalbrüche feststellen.

I) Basisbrüche.

1) Längsbrüche der Basis. Figur 1-14.
Die Gewalt greift am Hinterkopf an.

Die Ursache hierfür ist immer eine breit angreifende Gewalt am Hinterkopf. In den meisten Fällen vollzieht sich der Vorgang derart, daß die Leute einen Schlag ins Gesicht oder einen Stoß gegen die Brust erhalten. Sie fallen nach hintenüber und schlagen mit dem Occiput aufs Pflaster oder sonst einen harten Un-

tergrund auf. Daher findet man in der gerichtsärztlichen Praxis fast immer Fälle, bei denen die Brüche vom Hinterkopf ihren Ausgang nehmen. Ein geradezu klassischer Fall Nr.1, wo von der Einwirkungsstelle der Gewalt zwei Brüche nach rechts und links mit fast mathematischer Genauigkeit durch die hintere und mittlere Schädelgrube nach vorne ziehen. Die Figuren 2-7 zeigen uns , daß die Löcher des Schädelgrundes einen Einfluß auf den Verlauf der Brüche haben. Ausgehend vom planum occipitale enden sie entweder am großen Hinterhauptsloch oder an irgendeiner andern Öffnung, wie in Figur 7 z.B. das foramen jugulare das Ziel der Fissur ist. In der Figur 8 zieht auch der Bruch zuerst zum foramen occipitale magnum, setzt sich aber von hier aus weiter nach vorne im Sinne der Druckachse fort und teilt sich in der mittleren Schädelgrube in einen nach vorn verlaufenden und einen seitlichen Schenkel. In der Figur 9 berstet das Hinterhaupt anscheinend infolge der ausserordentlichen Gewalt gleich an drei Stellen. Die beiden äußeren Meridiane durchziehen die Pyramide, die mittlere Schädelgrube und vereinigen sich im Türkensattel. Nr. 12-14 zeigen uns, daß die angreifende Gewalt sehr stark gewesen sein muß. Die Frakturen beschränkten sich nicht auf die Basis , sondern griffen auch auf die Konvexität über und strahlten in ihr aus. In den Figuren 10 und 11 wirkt die Gewalt etwas mehr seitlich am Hinterkopf und man sieht dementsprechend die Fissuren in einem mehr außen gelegenen Meridian nach vorne ziehen.

Die Gewalt greift am Vorderkopf an. Figur 15-18. In Figur 15 und 16 trifft die Gewalt den Scheitel, spaltet diesen und zieht im Sinne der Druckachse nach vorne. Bei beiden Fällen geht der Spalt am Vorderkopf auf die Basis über. In den Figuren 17 und 18 hat die Gewalt die von vornherein schwächere Kranznaht gesprengt und entlang dieser Naht auf die Basis eingewirkt. Nr.17 zeigt zuerst einen Querbruch des Schädelgrundes, der aber auf dem Türkensattel zu einem Längsbruch wird und nach vorne zieht. In der Figur 18 ist die Fortsetzung der Nahtsprengung ein Längsbruch , der in die hintere Schädelgrube ausstrahlt.

2) Querbrüche der Basis. Figur 19-31.
Die Gewalt greift seitlich am Kopf an.

Die Querbrüche entstehen anscheinend dadurch, daß die Leute von einem Gefährt oder von einer Maschine beiseite geschleudert werden und mit der Breitseite des Kopfes aufschlagen. Aus andern Obduktionsberichten läßt sich der Sturz aus der Höhe als Ursache der Querrisse eruieren. Nr.19 und 2o sind die typischen Querbrüche. Hier muß die Gewalt an der Stelle eingewirkt haben, an der Ipsen seine Gipsabgüsse komprimiert hat. Man sieht nämlich entsprechend seinen experimentellen Ergebnissen den Bruch quer durch die mittlere Schädelgrube von einer Seite zur andern ziehen. Bei den übrigen Querbrüchen hat die Gewalt mehr vorne oder hinten angegriffen und man sieht dementsprechend Querrisse der mittleren oder hinteren Schädelgrube. Figur 21 kann man als Mischform auffassen. Die Entstehung ist so zu erklären, daß der Mann von irgendeiner Gewalt beiseite geschleudert wurde und so das erste Bruchsystem entstand, dann an anderer Stelle des Kopfes aufschlug und so die zweite Bruchart sich ergab. Man sieht hier wieder einen typischen Querbruch durch die mittlere Schädelgrube von Seite zu Seite ziehen und einen Längsbruch bis zum Hinterhauptsloch verlaufen.

3) Diagonalbrüche der Basis. Figur 32-35.

Die Diagonalbrüche sind dadurch zu erklären, daß die Leute nicht genau auf das Hinterhaupt aufgeschlagen sind, sondern mehr seitlich auf die Treffstelle des Hinterhauptbeines und Scheitelbeines. Nr. 32 ist der charakteristische Diagonalbruch. Von der Treffstelle der Gewalt zieht der Bruch in fast gerader Linie durch den Schädelgrund und teilt so die Basis in zwei Hälften. In den Figuren 33-35 verlaufen die Berstungsbrüche ebenfalls in diagonaler Richtung. Sie strahlen in die mittlere oder vordere Schädelgrube aus.

II) Konvexitätsbrüche.

Figur 36-39.

Bei den Brüchen, die auf das Schädeldach beschränkt bleiben, scheinen die Leute aus einer größeren Höhe abgestürzt und mit der Konvexität zuerst auf den Boden aufgeschlagen zu sein. An der Aufschlagstelle beginnen die Sprünge und setzen sich von hier aus nach vorne hinten oder seitlich fort.

Zusammenfassung und Ergebnisse.

1) Aus dem Material des gerichtsärztlichen Institutes wurden die obduzierten Fälle mit Schädelbrüchen herausgesucht, bei denen
   a) Art und Ort der Verletzungen aktenmäßig festgestellt waren,
   b) das Auftreffen einer umschriebenen stumpfen Gewalt aus den Weichteilverletzungen ersichtlich war,
   c) einfache Bruchlinien erkennbar waren.

2) Die Zusammenstellung der so ausgesuchten Fälle ergab:
   a) eine stärkere stumpf und breitflächig auf den Kopf einwirkende Gewalt verursacht fast regelmäßig meridional verlaufende Berstungsbrüche,
   b) Richtung und Verlauf dieser Berstungsbrüche entspricht dem Verlauf der Druckachse. Der Gutachter darf also umgekehrt aus der Richtung des Berstungsbruches auf die Druckrichtung schließen.
   c) Reine Konvexitätsberstungsbrüche entstehen fast ausschließlich durch Sturz aus der Höhe. Über ihre Verlaufsrichtung, ob sagittal oder transversal, läßt sich ein Gesetz für die Richtung der auftreffenden Gewalt nicht ableiten.
   d) Lassen sich zwei verschiedene Bruchsysteme feststellen, so ist an zwei verschiedene Arten der Gewalteinwirkung zu denken. Ein häufiger Fall ist der, daß die betreffenden Personen, von einer er-

sten Gewalt am Kopf getroffen, beiseite geschleudert worden sind und dann mit einer andern Stelle des Kopfes auf den Boden aufgeschlagen sind. Sind mehrere Bruchsysteme vorhanden, so ist ferner daran zu denken, daß stumpfe Gewalten einzeln nacheinander den Schädel getroffen haben.

L i t e r a t u r

1) Saucerotte : Mémoires sur les contre-coups dans les lésions de la tête. 1778.

2) Aran : Recherches sur les fractures de la base du crâne. 1844.

3) Messerer : Experimentelle Untersuchungen über Schädelbrüche. München 1884.

4) G.A.Rauber : Elastizität und Festigkeit der Knochen. Leipzig 1876.

5) E.v.Wahl : Über Frakturen der Schädelbasis. (Richard Volkmanns Sammlung klin. Vorträge. 1883.)

6) Greiffenhagen : Über den Mechanismus der Schädelbrüche. Inaug. Dissertation.Dorpat 1887.

7) F. Schroen : Zum Mechanismus der Schädelbrüche. (Friedreichs Blätter f. gerichtl. Medizin 19o7).

8) G. Ipsen : Zur Deutung des Entstehens der Brüche am Schädelgrunde. (Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin 191o).

- - - - -

Zum Schluß möchte ich Herrn Professor Dr. B e r g für die freundliche Überlassung des Themas und die wertvollen Anregungen meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

L e b e n s l a u f

Ich, Kurt Laufhütte , wurde am 4. Januar 1909 als Sohn des Telegrapheninspektors Wilhelm Laufhütte zu Neuß geboren. Nachdem ich die Oberrealschule mit Realgymnasium meiner Heimatstadt im März 1928 absolviert hatte , studierte ich in Köln ab S.S.1928 Medizin , wo ich nach 5 Semestern meine erste Staatsprüfung ablegte. Nach der Prüfung ging ich für 2 Semester nach der Universität Wien. Dann begab ich mich zur Medizinischen Akademie Düsseldorf , wo ich jetzt seit 4 Semestern mein Studium durchführe. Im Herbst 1933 gedenke ich in Düsseldorf mein medizinisches Staatsexamen abzulegen.

- - - - -